

## INDUSTRIAL PRODUCTION: TOTAL INDEX (eviews /data/exam/oil)

1979M01	85.1	1982M01	82.4	1985M01	93.1
1979M02	85.8	1982M02	84.2	1985M02	93.8
1979M03	86.1	1982M03	83.7	1985M03	94.1
1979M04	85.2	1982M04	83.2	1985M04	94.5
1979M05	86.2	1982M05	82.7	1985M05	94.7
1979M06	86.1	1982M06	82.4	1985M06	94.4
1979M07	85.6	1982M07	82	1985M07	94.1
1979M08	85.3	1982M08	81.6	1985M08	94.5
1979M09	85.5	1982M09	81	1985M09	95
1979M10	86	1982M10	80.3	1985M10	94.2
1979M11	85.7	1982M11	80	1985M11	94.6
1979M12	85.6	1982M12	79.3	1985M12	95.6
1980M01	85.9	1983M01	80.8	1986M01	96.145
1980M02	86.2	1983M02	80.7	1986M02	95.464
1980M03	86.2	1983M03	81.3	1986M03	94.596
1980M04	84.5	1983M04	82.3	1986M04	94.757
1980M05	82.5	1983M05	83.2	1986M05	94.728
1980M06	81.5	1983M06	83.7	1986M06	94.259
1980M07	81.2	1983M07	85.3	1986M07	94.759
1980M08	82.4	1983M08	86.5	1986M08	94.909
1980M09	83.5	1983M09	87.9	1986M09	95.001
1980M10	84	1983M10	88.6	1986M10	95.644
1980M11	85.5	1983M11	88.8	1986M11	96.266
1980M12	85.9	1983M12	89.2	1986M12	96.828
1981M01	85.2	1984M01	91	1987M01	96.507
1981M02	85.4	1984M02	90.9	1987M02	97.885
1981M03	85.7	1984M03	91.9	1987M03	98.249
1981M04	85	1984M04	92.4	1987M04	98.774
1981M05	85.6	1984M05	93	1987M05	99.396
1981M06	86.1	1984M06	93.5	1987M06	100.251
1981M07	87.1	1984M07	93.9	1987M07	100.616
1981M08	86.9	1984M08	94	1987M08	100.92
1981M09	86.5	1984M09	93.9	1987M09	100.716
1981M10	85.8	1984M10	93.2	1987M10	102.052
1981M11	84.8	1984M11	93.3	1987M11	102.158
1981M12	84.1	1984M12	92.8	1987M12	102.825

1988M01	103.157
1988M02	103.389
1988M03	103.401
1988M04	104.254
1988M05	103.982
1988M06	104.012

در مرحله اول آزمون ریشه واحد را بدون تفاضل گیری و با در نظر گرفتن عرض از مبدا و متغیر روند بررسی می کنیم:

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on IP		
Null Hypothesis: IP has a unit root		
Exogenous: Constant, Linear Trend		
Lag Length: 2 (Automatic based on AIC, MAXLAG=12)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.103537	0.5379
Test critical values:	1% level	-4.042819
	5% level	-3.450807
	10% level	-3.150766

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

باتوجه به این که مقدار  $t$  محاسباتی از مقادیر بحرانی کمتر است پس فرضیه عدم مبنی بر نایستایی را نمی توانیم رد کنیم.

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on IP		
Null Hypothesis: IP has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 2 (Automatic based on AIC, MAXLAG=12)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.186738	0.9706
Test critical values:	1% level	-3.490210
	5% level	-2.887665
	10% level	-2.580778

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

با حذف متغیر روند همچنان ایستا نیست. پس عرض از مبدا را نیز حذف می کنیم.

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on IP		
Null Hypothesis: IP has a unit root		
Exogenous: None		
Lag Length: 2 (Automatic based on AIC, MAXLAG=12)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	1.403567	0.9594
Test critical values:		
1% level	-2.585962	
5% level	-1.943741	
10% level	-1.614818	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

اکنون آزمون ریشه واحد را با یک مرحله تفاضل گیری انجام می دهیم.

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(IP)		
Null Hypothesis: D(IP) has a unit root		
Exogenous: Constant, Linear Trend		
Lag Length: 1 (Automatic based on AIC, MAXLAG=12)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.531478	0.0001
Test critical values:		
1% level	-4.042819	
5% level	-3.450807	
10% level	-3.150766	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

که در این حالت یعنی سری زمانی مورد بررسی با یک مرحله تفاضل گیری ایستا گردید پس می توانیم ARIMA مناسب را روی آن بررسی کنیم.

در مرحله اول در همان صفحه داده ها correlogram را با توجه به یکبار تفاضل گیری رسم می کنیم.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.278	0.278	8.9730	0.003
		2 0.225	0.160	14.908	0.001
		3 0.140	0.047	17.213	0.001
		4 0.093	0.017	18.249	0.001
		5 -0.022	-0.087	18.307	0.003
		6 0.024	0.026	18.376	0.003
		7 0.056	0.065	18.755	0.003
		8 0.165	0.159	22.109	0.003
		9 0.093	0.011	23.198	0.003
		10 0.057	-0.041	23.612	0.003
		11 0.059	0.003	24.059	0.012
		12 -0.097	-0.153	25.278	0.014
		13 -0.214	-0.183	31.219	0.003
		14 -0.197	-0.091	36.322	0.001
		15 -0.161	-0.033	39.745	0.000
		16 -0.183	-0.084	44.256	0.000
		17 -0.030	0.082	44.377	0.000
		18 0.069	0.130	45.035	0.000
		19 -0.048	-0.100	45.355	0.001
		20 -0.051	-0.028	45.711	0.001
		21 -0.141	-0.090	48.517	0.001
		22 -0.103	0.011	50.039	0.001
		23 -0.041	0.129	50.286	0.001
		24 -0.066	0.030	50.929	0.001
		25 0.007	0.013	50.936	0.002
		26 0.001	-0.114	50.936	0.002
		27 -0.021	-0.091	51.004	0.003
		28 0.105	0.095	52.683	0.003
		29 0.082	0.052	53.729	0.003
		30 0.020	0.024	53.791	0.003
		31 0.012	-0.006	53.815	0.007
		32 0.008	-0.033	53.824	0.009
		33 0.044	0.028	54.143	0.012
		34 0.017	-0.023	54.193	0.013
		35 0.061	0.011	54.813	0.013
		36 0.020	-0.070	54.878	0.023

باتوجه به correlogram فوق مشاهده می شود که PACF در مشاهدات ۱ و ۱۳ و ACF در مشاهدات ۱، ۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۶ خارج از مقدار میانگین می باشند.

بنابراین ما دارای  $MA(1), MA(2), MA(13), MA(14), MA(16)$  و  $AR(1), AR(13)$  هستیم.

باتوجه به موارد فوق ARIMA مناسب را بدست می آوریم که برای این منظور در هر تخمین پس از بررسی white noise بودن جمله پسماند در تخمین هایی که بر این اساس مناسب شمرده شده اند مقادیر AIC و SC را بررسی می کنیم (معیار ارزش گذاری بر این اساس کوچکتر بودن این آماره هاست) و بدین ترتیب ARIMA مناسب را بدست می آوریم.

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Dependent Variable: DIP									
Method: Least Squares									
Date: 01/09/11 Time: 00:00									
Sample (adjusted): 1979M03 1988M06									
Included observations: 112 after adjustments									
Convergence achieved after 7 iterations									
Backcast: 1979M02									
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.					
C	0.159065	0.117201	1.357200	0.1775					
AR(1)	0.691182	0.196104	3.524565	0.0006					
MA(1)	-0.449348	0.242129	-1.855818	0.0662					
R-squared	0.099320	Mean dependent var	0.162607						
Adjusted R-squared	0.082794	S.D. dependent var	0.720107						
S.E. of regression	0.689653	Akaike info criterion	2.121164						
Sum squared resid	51.84273	Schwarz criterion	2.193981						
Log likelihood	-115.7852	F-statistic	6.009843						
Durbin-Watson stat	2.025310	Prob(F-statistic)	0.003343						
Inverted AR Roots	.69								
Inverted MA Roots	.45								

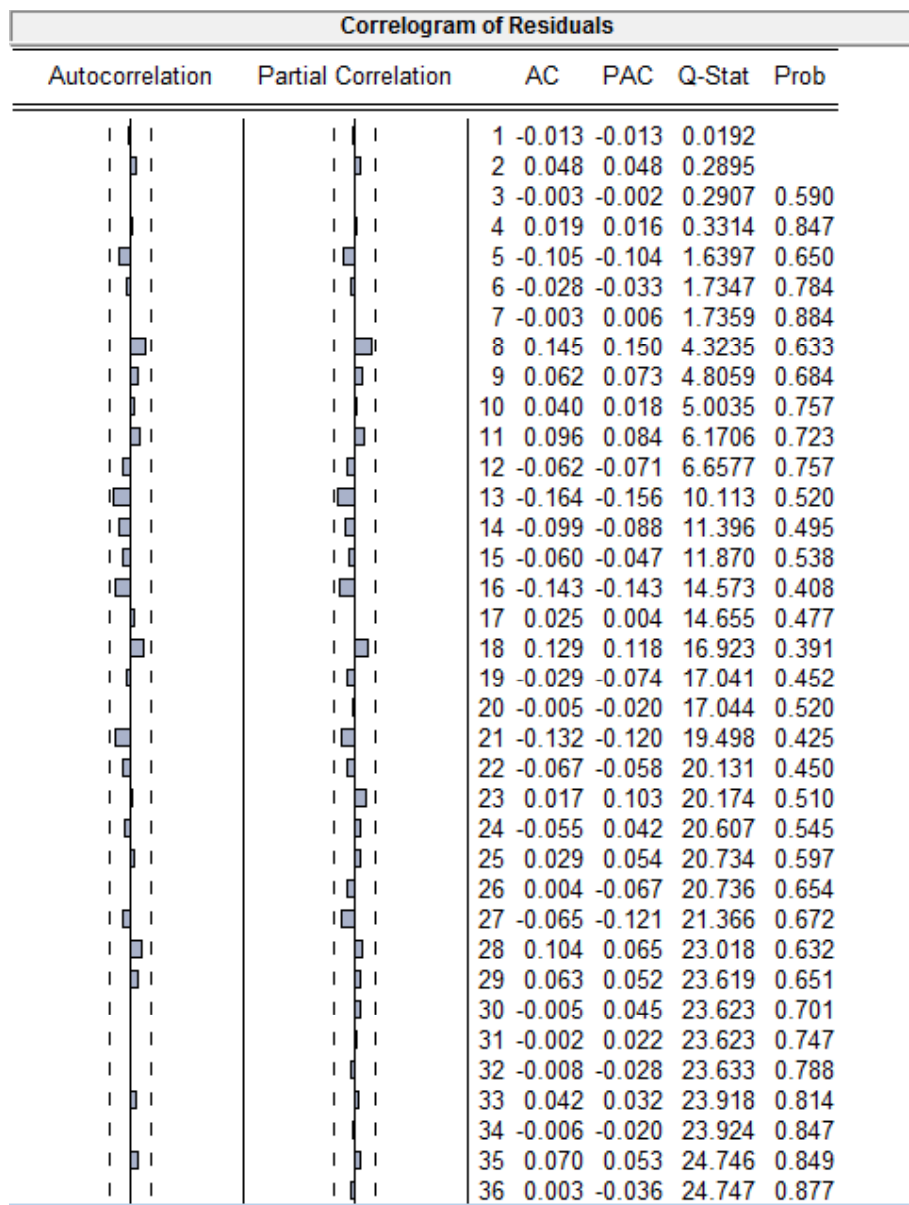
حال باید دید آیا جمله پسماند white noise هست یا خیر؟

Equation: EQ01 Workfile: ARIMA\Untitled

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

- Representations
- Estimation Output
- Actual, Fitted, Residual
- ARMA Structure...
- Gradients and Derivatives
- Covariance Matrix
- Coefficient Tests
- Residual Tests
  - Correlogram - Q-statistics
  - Correlogram Squared Residuals
  - Histogram - Normality Test
  - Serial Correlation LM Test...
  - ARCH LM Test...
  - White Heteroskedasticity (no cross terms)
  - White Heteroskedasticity (cross terms)
- Stability Tests
- Label

R-squared 0.099320  
 Adjusted R-squared 0.082794  
 S.E. of regression 0.689653  
 Sum squared resid 51.84273  
 Log likelihood -115.7852  
 Durbin-Watson stat 2.025310



با توجه به اینکه جمله پسماند white noise است این ARIMA می تواند مناسب باشد.

Dependent Variable: DIP  
 Method: Least Squares  
 Date: 01/09/11 Time: 00:03  
 Sample (adjusted): 1980M03 1988M06  
 Included observations: 100 after adjustments  
 Convergence achieved after 13 iterations  
 Backcast: 1980M02

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.172812	0.071399	2.420367	0.0174
AR(13)	-0.191303	0.099844	-1.916010	0.0583
MA(1)	0.197894	0.099936	1.980200	0.0505
R-squared	0.101473	Mean dependent var		0.178120
Adjusted R-squared	0.082947	S.D. dependent var		0.742153
S.E. of regression	0.710707	Akaike info criterion		2.184428
Sum squared resid	48.99514	Schwarz criterion		2.262583
Log likelihood	-106.2214	F-statistic		5.477226
Durbin-Watson stat	1.907733	Prob(F-statistic)		0.005575
Inverted AR Roots	.85-.21i .31+.82i -.50-.72i -.88	.85+.21i .31-.82i -.50+.72i	.66+.58i -.11-.87i -.78+.41i	.66-.58i -.11+.87i -.78-.41i
Inverted MA Roots	-.20			

Correlogram of Residuals						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.046	0.046	0.2185	
		2	0.244	0.243	6.4296	
		3	0.066	0.050	6.8918	0.00
		4	0.099	0.039	7.9424	0.01
		5	-0.027	-0.063	8.0229	0.04
		6	0.034	-0.000	8.1470	0.08
		7	0.015	0.029	8.1709	0.14
		8	0.118	0.119	9.7148	0.13
		9	0.052	0.046	10.018	0.18
		10	0.013	-0.054	10.036	0.26
		11	0.107	0.074	11.356	0.28
		12	-0.050	-0.071	11.647	0.30
		13	-0.043	-0.081	11.866	0.37
		14	-0.136	-0.121	14.046	0.28
		15	-0.045	-0.023	14.292	0.38
		16	-0.126	-0.061	16.219	0.30
		17	0.000	0.033	16.219	0.38
		18	0.059	0.132	16.648	0.40
		19	-0.049	-0.083	16.945	0.48
		20	0.017	-0.011	16.981	0.52

مشاهده می شود این ARIMA مناسب نیست. (به دلیل white noise نبودن جمله پسماند)

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Dependent Variable: DIP									
Method: Least Squares									
Date: 01/09/11 Time: 00:05									
Sample (adjusted): 1979M03 1988M06									
Included observations: 112 after adjustments									
Convergence achieved after 7 iterations									
Backcast: 1979M01 1979M02									
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.					
C	0.157844	0.097576	1.617646	0.1086					
AR(1)	0.233588	0.094759	2.465072	0.0153					
MA(2)	0.149311	0.097002	1.539268	0.1266					
R-squared	0.098408	Mean dependent var	0.162607						
Adjusted R-squared	0.081865	S.D. dependent var	0.720107						
S.E. of regression	0.690002	Akaike info criterion	2.122176						
Sum squared resid	51.89521	Schwarz criterion	2.194993						
Log likelihood	-115.8419	F-statistic	5.948656						
Durbin-Watson stat	2.004977	Prob(F-statistic)	0.003532						
Inverted AR Roots	.23								

این تخمین نیز دارای جمله پسماند White noise است و ... به همین ترتیب ادامه می دهیم و ARIMA مناسب را انتخاب می کنیم.



تست اینکه آیا سری زمانی مورد بررسی قابلیت پیش بینی دارد یا خیر؟

برای این کار پس از بررسی ایستایی یک سری زمانی (در صورت لزوم ایستا نمودن سری زمانی از طریق تفاضل گیری و...) و پس از **correlogram** سری مورد بررسی را رسم می کنیم و مقادیر مربوط به  $p$  و  $q$  را می یابیم و **ARIMA** را بدست می آوریم. برای اینکه ببینیم آیا سری مورد بررسی قابلیت پیش بینی دارد یا خیر در همان صفحه **equation** در قسمت **forecast** اگر آنچه پیش بینی می شود با آنچه در واقعیت اتفاق می افتد یک روند را طی کنند پس این سری زمانی قابلیت پیش بینی دارد.

Forecast of  
Equation: EQ01      Series: DGDP

Series names  
Forecast name: dgdpf  
S.E. (optional):  
GARCH(optional):

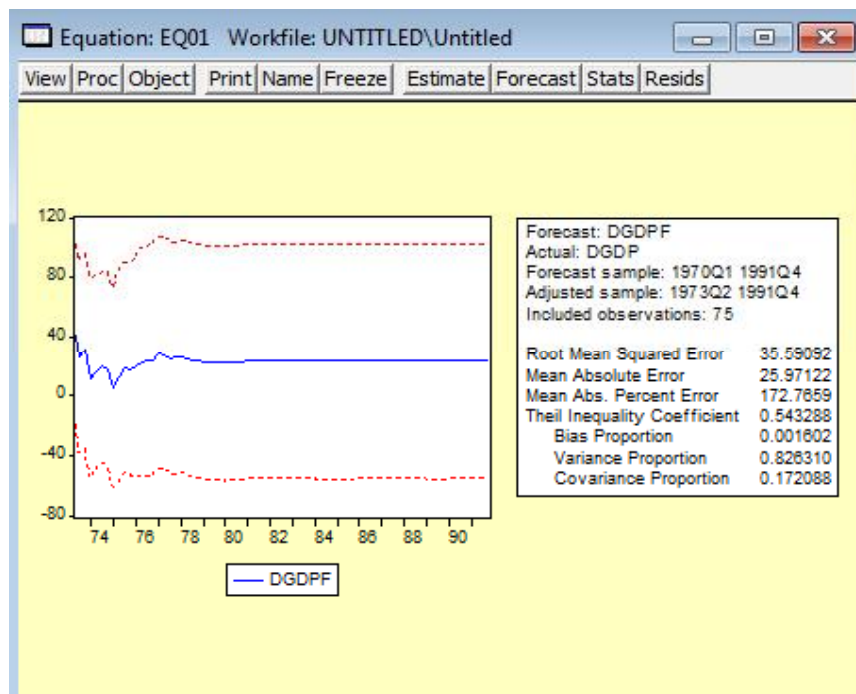
Method  
 Dynamic forecast  
 Static forecast  
 Structural (ignore ARMA)

Output  
 Forecast graph  
 Forecast evaluation

Forecast sample  
1970q1 1991q4

Insert actuals for out-of-sample observations

OK      Cancel



تفاوت PACF و ACF :

**: ACF**

از آن برای تعیین وقفه  $q$  (درجه Moving Average(MA)) استفاده می کنیم، که در واقع  $q$  از جایی آغاز می شود که ACF شروع به کاهش می کند (خودهمبستگی)

**: PACF**

از آن برای تعیین وقفه  $p$  (درجه Auto Regressive (AR)) استفاده می کنیم، که در واقع  $p$  از جایی آغاز می شود که PACF شروع به کاهش می کند (خودهمبستگی جزئی)